

2012.

TDK dolgozat

A kőbányászat története és szerepe az antropogén felszínfejlődési folyamatokban a tokaji Nagy-hegyen



Készítette:

Bartók Ádám

II. évfolyamos Geomorfológus MSc
Debreceni Egyetem
Természettudományi és Technológiai
Kar

Témavezető:

Dr. Novák Tibor József
Debreceni Egyetem
2012.11.10.

1. Bevezetés

Az élővilág és táj napjainkban tapasztalható sokszínűsége hosszú évszázadok változásainak az eredményeként értelmezhető. Ebben a természetes folyamatok mellett meghatározó szerepe volt és van a humán hatásoknak, azaz az antropogén beavatkozásoknak is. Ezek egy része a megszüntetésre és homogenizálásra irányult, másik része azonban olyan feltételeket teremtett (beavatkozással és/vagy be nem avatkozással), amelyek lehetővé tették az élővilág egy részének továbbélését és térhódítását, a sokszínűség, diverzitás bizonyos elemeinek fennmaradását.

A Tokaj-Zempléni-hegység magyarországi területén több mint egy tucat olyan kőbányát ismerünk, amelyben védelemre érdemes geológiai, hidrológiai, hidrogeológiai, biológiai, talajtani, klimatikus és turisztikai természeti értékek tárnak fel, illetve keletkeztek e folyamatoknak köszönhetően. A Hegység kőbányászata főként a tágabban értelmezett építőipari, valamint ún. „nem érces” ásványi nyersanyagok kitermelésére irányult. A 60-as évek közepétől ugrásszerűen megnövekedett igények kielégítése egyrészt a már évszázadok óta működő kőbányák továbbfejlesztésével, másrészt új, nagy kapacitású kőbányák nyitásával történt. Ezen bányák működtetése során nagy hangsúlyt fektettek a balesetvédelemre, az omlások és csuszamlások kialakulásának az elkerülésére, számuk minimalizálására. A rendszerváltást követően azonban a bányák döntő többségét bezárták, így ezeket a természet elkezdte visszahódítani. Ezen bányautótájakon, meddőhányókon főleg csapadékosabb idő esetében a felszín alatt több tíz méterrel elhelyezkedő csúszópálya átnedvesedése következtében lejtőirányú tömegmozgások indultak meg, amelyek komoly „tájsebeket” hagytak maguk után.

A téves szemlélettel „tájsebnek” tekintett visszamaradt bányaudvarok különleges geológiai értékeket tárnak fel. Némelyekben gyönyörű „tengerszemek”, ún. „vizes élőhelyek” maradnak vissza, melyek fennmaradása megköveteli ezek rendben tartását. Ide kívánczik természetvédelmünk egykori pionírjának Dr. Rakonczay Zoltánnak a Búvár 1982. 5. számában közölt felismerése, mellyel véleményem teljes mértékben megegyezik, ez pedig a következő: „Nálunk a természetvédelmet sokan azonosítják az élővilág védelmével..., pedig a földalatti és földfeletti geológiai értékek védelme és bemutatása is nagyon fontos.”

2. Célkitűzés

A történeti adatok, térképi ábrázolások és távérzékelt adatok feldolgozásával kísérletet teszek a Nagyhegy kőbányászatának felbecslésére, a kitermelt anyagmennyiségre és a kőbányászat által módosított felszínfejlődési folyamatok előfordulására.

Mindez aktualitását és fontosságát is tekintve nagy volumenű, hiszen az antropogén hatások következtében megváltozott felszínfejlődési folyamatok lehatárolása eredményeképpen előrejelezhetőek a jövőre nézve pusztító és káros természeti folyamatok, melyek közvetlenül vagy közvetve, de a lakosságra veszélyt jelenthetnek. A másik fontos kérdés megválaszolása pedig az, hogy a kitermelt kőbányászati anyagmennyiség mennyire lehetne újra nyereséges és gazdaságos a mai gazdasági, kereslet-kínálati, jogi összefüggéseket szem előtt tartva.

Ehhez olyan helyszíneket vettem figyelembe, ahol régen igen intenzív bányászat folyt, ezekről rendelkezésemre állnak a történeti adatok, illetve a megfelelő digitális térképi, távérzékelt anyagok. Ezek a következők voltak:

- Ördög-bánya
- Murat-völgy
- Binét-bánya
- Lencsés
- Csorgó-bánya
- Bodrogkeresztúr
- Tarcál
- Tarmag-bánya
- Patkó-bánya

3. Anyag és módszer

3.1. A Nagy-hegy földrajzi helyzete, földtani, geológiai adottságai

A vizsgálati terület az Eperjes-Tokaji-hegyvidék magyarországi részén található. A természetföldrajzi tájbeosztás alapján a régiók dimenziójának a szintjén az Észak-magyarországi-középhegység nagytájhoz, a chorikus szinteken (középtáj, kistájcsoport, kistáj) (CSORBA, 2006) a Tokaj-Zempléni-hegyvidék középtájához tartozik (1. ábra).



1. ábra: A Tokaj-Zempléni-hegyvidék középtáj magyarországi megjelenése, pirossal jelezve

A Tokaji-hegységet (más néven Zempléni-hegységet) alacsony alföldi tájak választják el környezetétől. Ny-on a Hernád-vonal szerkezeti árka, K-en a Bodrog éles választó. Mindkét vonal mentén a vulkáni anyag gyorsan a mélybe süllyed, és miocén, pliocén, pleisztocén üledék fedte be. Míg a hegység Ny-i peremét legfeljebb szűk völgyek tagolják, addig a K-i oldalán az ÉNy–DK-i csapású (Szamos-vonal) széles beöblösödések, félmedencék (Bózsavölgy, Erdőbényei-völgy) mélyen benyúlnak a hegység testébe. Területe 1366 km².

A kutatásomhoz felhasznált bányaterületek nagysága: 91,625743 ha, vagy km²-ben megadva mindezt 916,25743.

A hegység az Észak-magyarországi-középhegység utolsó tagja, nagymértékben különbözik a többi vulkáni hegységünktől (2. ábra). A legszembevetőbb eltérést a hegység É–D-i irányú csapása jelenti, amelyet Balla Z. (1980) szerint egy mikrolemez önálló szubdukciójának vonala határoz meg. Ma a Hernád-vonal, illetve a Bodrog-vonal szabja meg a hegység csapását.



2. ábra: A Tokaji-hegység (más néven Zempléni-hegység) elhelyezkedése, pirossal jelezve

A hegység morfológiai képe egyéni vonású azáltal, hogy itt a vulkanizmus fiatalabb. Kezdeté a bádeni emeletre esik (15–16 millió év), de a végső kitörések átnyúltak a pliocénba (9–10 millió év). Továbbá, míg a Mátra és a Börzsöny tömeges jellegű, addig a Tokaji-hegység rendkívül tagolt.

Jelentős különbség mutatkozik a vulkáni tevékenységben, az explózió erősségében, a magma anyagi összetételében. Sehol sincs a vulkáni kőzeteknek ilyen tarkasága, amely a riolitféleségektől az intermedier kőzetsoron át a bazaltig terjed (olivinbazaltok). A vulkanizmus itt egészen más ösföldrajzi körülmények között zajlott. A tengeri elöntés miatt mind a bádeni, mind a szarmata korban a vulkáni anyag részben tengerbe hullott, illetve ömlött. Ez a vulkáni kőzetek további differenciálódásához vezetett, ami a lepusztulás különbözőségével is járt. Mindezek az eltérések a többi vulkáni hegységgel szemben rendkívül gazdag formakincset eredményeztek és ez végül a hegység egyéni arculatában, egyéni jellegében tükröződik (kalderaroncsok, telérek, kürtőmaradványok).

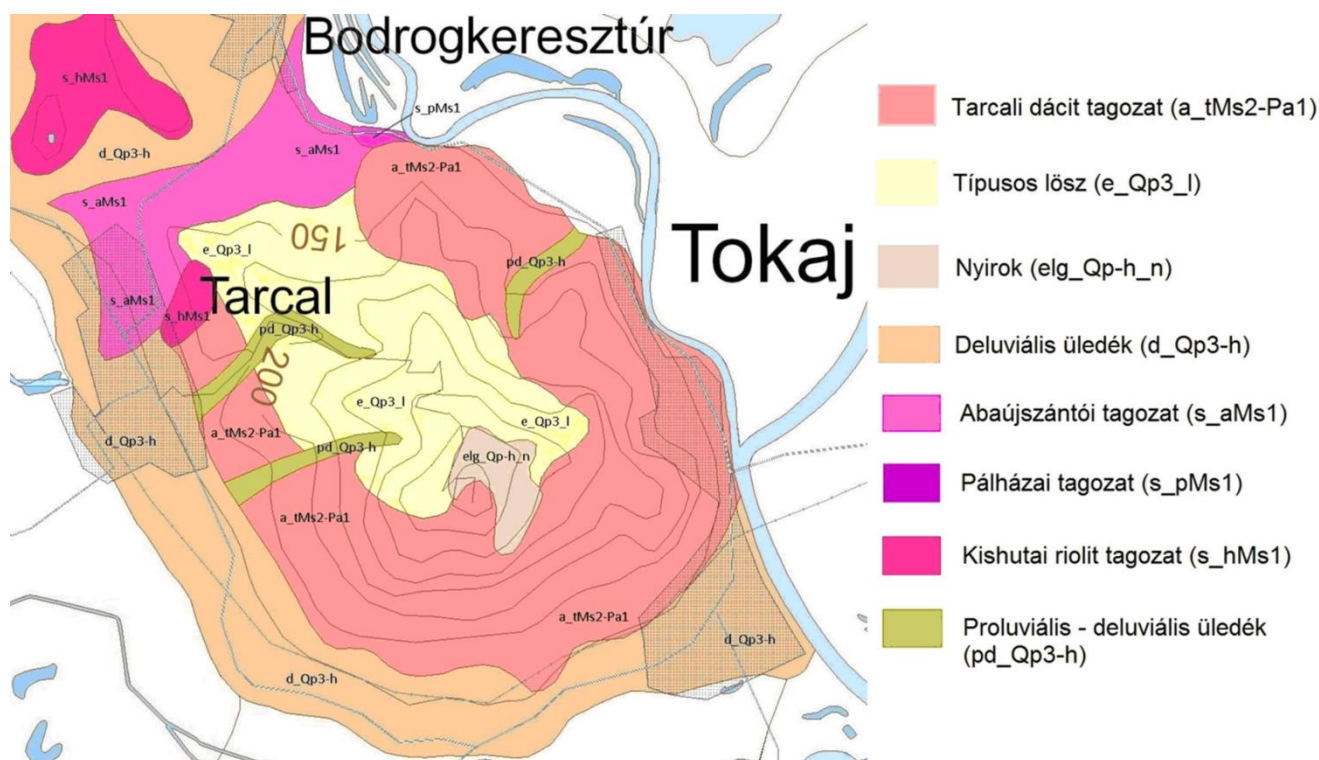
Nagy szerepet játszottak még a korábbi jégkorszakok periglaciálisai, melyek nagymértékben meghatározták a formakincsek végleges kialakulását (krioplanációs falak és lépcsők, nivációs fülkék, kőbástyák, krioplanációs taréjok és tornyok, krioplanációs teraszlapok, törmeléklejtők, kőpatakok, kötengerek, deráziós völgyek, asszónvölgyek).

A hegység legmagasabb pontja a magyar–szlovák államhatáron emelkedő Nagy-Milic (896 m). Innen D felé fokozatosan alacsonyodva a tokaji Nagy-Kopaszban (513 m) végződik. A hegység aszimmetrikus. Ny-i peremén tájat uraló magaslatok sorakoznak, Pál-hegy (630

m), Borsó-hegy (747 m), Gergely-hegy (787 m), Magoska (737 m). K felé fokozatosan 400 m körüli magasságra ereszkedik. Legalacsonyabb pontja 98 m. Az abszolút magasságkülönbség közel 900 m. A hegység magassági tagoltsága tükrözi a vulkanizmus időbeli és térbeli kiterjedését, az eróziós felszínek területi eloszlását, valamint a fiatalabb időben végbement kiemelkedés mértékét. A D-i részen uralkodnak a szarmata eróziós felszínek, a pliocén és pleisztocén korú hegyláb felszínek, amely a kutatásom alapját képező tokaji Nagy-hegy esetében is jól kirajzolódik. Ezzel összefüggésben 600 m-nél magasabb részek itt alig fordulnak elő. Ez a megállapítás érvényes az ÉK-i részre is. Igazi hegyvidéki táj csak a hegység középső és Ny-i részén van, ahol az 500 m-nél magasabb hegyek uralkodnak (PINCZÉS Z. 1989).

A tokaji Nagy-hegy hazánk legnagyobb relief energiával rendelkező vulkáni eredetű szigethegye, amely a miocénben, a földtörténeti újkor harmadidőszakában bekövetkező vulkáni aktivitás eredményeként alakult ki (RÓZSA P. - KOZÁK M. 1982). Magyarországon a vulkáni tevékenység a Zempléni-hegységben tartott a leghosszabb ideig, így a Nagyhegy hazánk egyik legfiatalabb vulkáni területe. A legújabb feltételezések szerint a hegy kora 10,3 millió év. A vulkanizmus legerősebb, legintenzívebb szakasza, a vulkáni paroxizmus a felső-bádeni és szarmata emeletekben volt, de átnyúlt a pannóniai emeletbe is, vulkáni kúpja explozív és effúzív tevékenység eredményeképp jött létre.

1-1,5 millió évvel ezelőtt, a negyedidőszak Würm I. időszakában hullott a területre a sárgás színű, rétegzetlen üledék, a lösz. A pleisztocénban a hideg, száraz szelek szállították a finom port, amely a vulkáni kőzeteket helyenként 10-15 méter vastagon borítja (SÜMEGI P.-HERTELENDI E. 1998). A hegy jelentős hányadát az Amadévári Andezit Formáció, illetve a Tarcali Dácit tagozat képződményei építik fel (GYARMATI P. 1977), melyek alsó-pannon korúak, és valaha egy összefüggő lávaár részei lehettek (GYALOG L. 2005). Ehhez északon és északnyugaton az Abaújszántói tagozat, valamint a Kishutai Riolit tagozat képződményei, északkeleten Pálházai tagozat elemei kapcsolódnak (pálházai perlit). Északon a hegy lábánál fluidális perlites riolitban, marekanit található, ami geológiai ritkaságnak számít. A hegytetőn nyirok, a hegy szoknyáján deluviális üledék található. A proluviális-deluviális üledékek az időszakos vízmosások tevékenységéhez kötődnek (GYALOG L. 2005) (3. ábra).



3. ábra: A tokaji Nagyhegy földtani térképe

4. A megvizsgált bányák története, főbb jellemzői

Sajnálatos módon a földtani értékek jelentőségükhöz képest kevésbé ismertek és elismertek a növény- és állattani értékekhez képest. Ennek egyik okát abban kereshetjük, hogy az érték fogalmának tisztázását több oldalas tanulmányok sem oldják meg, nincsenek egységesített és hivatalosan elfogadott osztályozási rendszerek. A földtani érték is egy nagyon tág fogalom, hiszen a földtannak rengeteg tudományterülete van, melyek külön-külön vizsgálандó értékekkel is rendelkeznek.

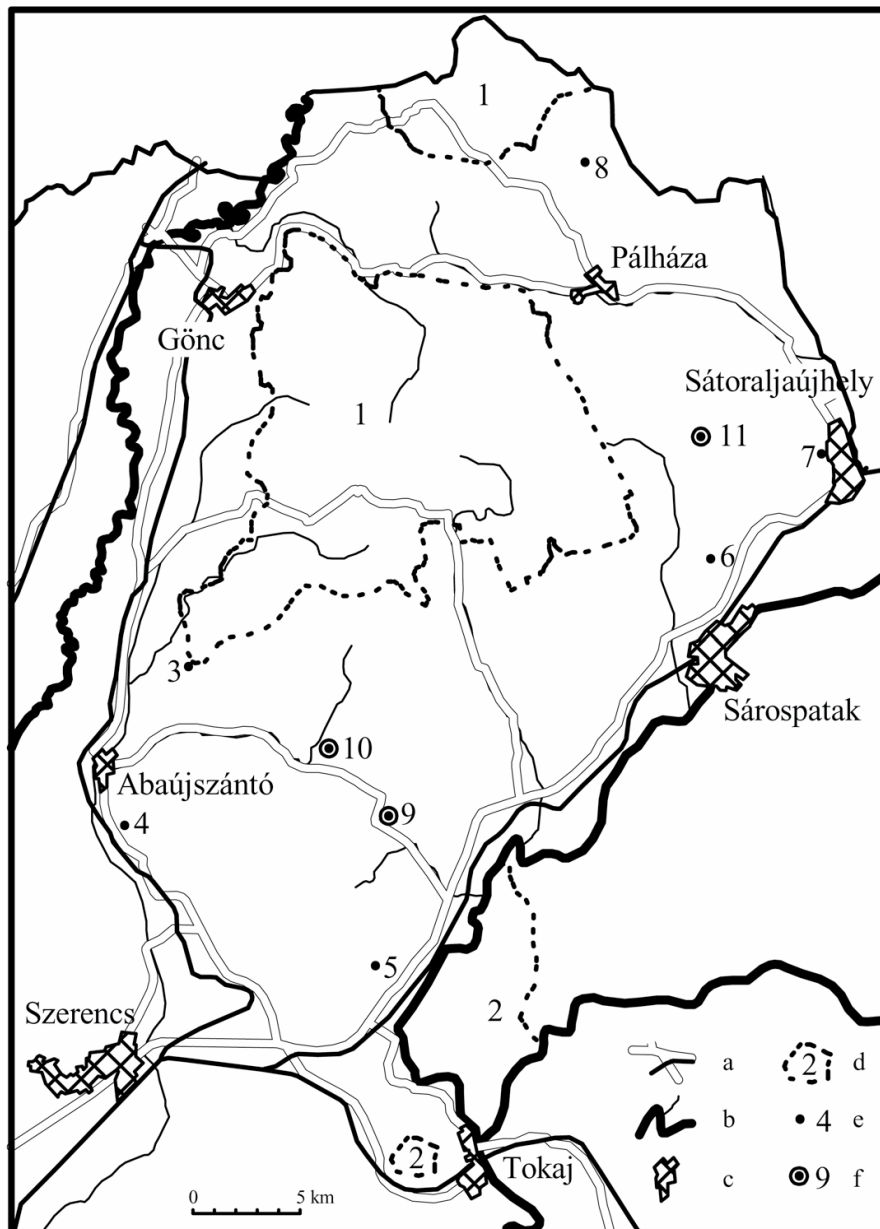
Földtani értékek közé sorolható többek között a barlang, *sziklaalakzat*, őskövület, *kőzetfeltárulás*, talaj, kunhalom és a *nagy geomorfológiai elemek* (RAKONCZAY 2002), továbbá számos olyan képződményt említhetnénk melyek részben földtani értékek közé is sorolhatók, például ilyenek a források, melyek hidrogeológiai értéket is képviselnek, nem hiába nagy a jelentőségük a vízbázisvédelemben.

A földtani értékvédelem kapcsán nélkülözhetetlen megemlíteni a bányászat jelentőségét. Szerepe geológiai, értékvédelmi szempontból kettős, hiszen egyszerre értékteremtő és értékcsökkentő hatású. Értékteremtő szerepe részben a haszonanyag kiaknázásában rejlik, de ugyanakkor feltár, és hozzáférhetővé tesz geológiai jelenségeket, objektumokat, védendő értékeket (pl. ásvány-, kőzet-, kövület lelőhelyek, vulkáni szerkezetek

stb.) Másrészt feltárásai nem csupán gyűjtő- és bemutatóhelyek lehetnek, hanem specifikus élőhelyek is, melyre kiváló hazai példa a Hubertusz bánya, illetve az Erdőbényében található Mulató-hegy-Barnamáj kettős lakkolitja és a Ligetmajor-i diatómabánya.

A természet védelméről szóló 1996. évi LIII. tv. kimondja a földtani természeti értékek általános védelmét. A jogilag védett területeken, azaz a tájvédelmi körzetekben (TK), természetvédelmi területeken (TT) valamennyi földtani képződmény is védett, ugyanakkor az „ex lege” védelem és a helyi védelem is több képződményt érint (sajnos, a nemzeti park nyújtotta lehetőségek a Tokaj- (Zempléni-) hegység esetében még nem állnak rendelkezésre). A legnagyobb területű védettséget a két tájvédelmi körzet adja (4. ábra). A Zempléni Tájvédelmi Körzet (26496 ha) és a Tokaj-Bodrogszugi Tájvédelmi Körzet (4579 ha) a hegység jellegzetes növény- állattani, geológiai, kultúrtörténeti és egyéb értékeinek védelmét szolgálja, beleértve a hagyományos tájhasználati módokat is, mint a szőlőtermesztést és a borászatot (OSVÁTH RITA & BUDAY TAMÁS 2006).

A természetvédelmi területek egy részét kifejezetten a földtani értékek védelmének céljából hozták létre, például az országos jelentőségű Megyer-hegyi Tengerszem TT (természetvédelmi terület), melyet egy egykori malomkőbánya területén alakítottak ki, megőrizve a miocén vulkanizmus (paroxizmus) és a kőbányászat emlékeit, valamint a terület speciális növényvilágát. Elsősorban nem a földtani, hanem a savanyú vulkáni kőzetek kialakult társulások védelme miatt létesítették a Bodrogszegi Várhegy és Tállyai Patócs-hegy Természetvédelmi Területet.



4. ábra A terület elhelyezkedése (OSVÁTH RITA & BUDAY TAMÁS 2006)

Jelmagyarázat: a. út, vasút; b. folyó, patak; c. fontosabb település; d. tájvédelmi körzet; e. természetvédelmi terület; f. vizsgált nem védett bánya; 1. Zempléni TK, 2. **Tokaj-Bodrogszegi TK**, 3. Boldogkőújfalui kötenger, 4. Tállyai Patócs-hegy TT, 5. Bodrogszegi várhegy TT, 6. Megyer-hegyi Tengerszem TT, 7. Sátor-hegy törésvonala, 7. Füzérkajatai kovásodott fatörzsek, 9. Erdőbénye, Mulató-hegy, 10. Erdőbénye, Ligetmajor, 11. Mikóháza, Nyilazóbánya

A következőkben bemutatásra kerül néhány, bányászat által feltárt geológiai érték, melyek jelentős élőhelyek, kultúrtörténeti-, bányászattörténeti emlékek is egyben, illetve a fentebb bemutatott ábrán lévő Tokaj-Bodrogszug Tájvédelmi Körzet (TK) fennhatósága alá esnek. A cél ezzel a figyelem felkeltése néhány geológiai képződményre, melyek értékeik alapján megőrzésre érdemesek, azonban védelmük még várat magára. Továbbá az is a cél, hogy rávilágítást nyerjenek a felhagyott kőfejtők komplex értékei (élőhely, oktatás, rekreáció stb.), hogy ne csupán tájsebként kerüljenek említésre. Az általam vizsgált bányák a következők:

- Ördög-bánya
- Murat-völgy
- Binét-bánya
- Lencsés
- Csorgó-bánya
- Bodrogkeresztúr
- Tarcál (Citrom-bánya)
- Tarmag-bánya
- Patkó-bánya

A felsorolt bányák mindegyikéből igen jelentős mennyiségű és jó minőségű követ bányásztak ki, egyedül Tarcalon folynak még ma is a bányászati műveletek.

A nyersanyagot adó képződmények lehetnek szubvulkáni testek, formációk, azonban az általam vizsgált, főként dácitos kőbányák a Nagyhegyen egy valódi, felszínre tört rétegvulkán lávanyelveit és különféle agglomerátumos, tufás kísérő kőzeteit tárják fel rendkívül látványosan. Legszebb a Tarcál feletti volt ÉVM-III-as (Führer, majd Citrom) bánya visszamaradt gödre, egy tengerszemmel, amely a Tokaj térségi idegenforgalmi ismertető füzetek egyik kedvenc fényképe (5. ábra).

Itt a fejtés szinte teljesen feltárt és letermelt egy 15 m magas, 50 m széles lávanyelvet, amely oldalai és végfala még látható. Geológiai érték a lávanyelvet övező sötétszürke üveges kőzet, az elbontásból származó pszeudo- és valódi agglomerátum rétegek települése (GYARMATI P. 1977, GYENES B., SZLABÓCZKY P. 1979, SZLABÓCZKY P. 1972, KOZÁK M., RÓZSA P. 1982).



5. ábra: A tarcali Citrom-bánya tengerszemmel

A Nagyhegy déli lábánál visszamaradt Ördög-II (Binét) bánya nagyon markáns színes lahar lávaformát tár fel. A környezetében nagyterjedésű bozotos, időszakos kis vízfolyásai remek élőhelyül szolgálnak a nagyvadaknak, hüllőknek (6-7. ábra).



6. ábra: A Binét-bánya fejtési fala



7. ábra: A Binét-bányában fellelhető kalcedon kiválások

A Nagyhegy K-i lábánál felhagyott két vízügyi kőbánya a Patkó és Tarmag bányák egy nagy lávanyelvet vájtak ki, a fedőben még egy kisebb maradékával (a feküben pedig egy további feltételezhetővel), látványos lávaszegély torlódásokkal, hűlési repedésrendszerekkel. A patkó alakban elkanyarodó bányaudvar a közútról közvetlenül bejárható. A kőzetfalak formakincsének és színjátékának esztétikai és akusztikai értékét már a kultúrépítészet és idegenforgalom is felfedezte (8. ábra). Eddig is rendeztek itt hangversenyeket, de most Fesztiválkatlant terveznek kialakítani (SZLABÓCZKY P. 2005) (9-10. ábra).



8. ábra: A Patkó-bánya dácitja

A felső Tarmag bányában a geológiai helyzet miatt, a nagy károkat okozó csuszamlások esetleges kialakulásának elkerülése végett, a 60-as években egy süllyesztő szintet mélyítettek, amelyben a lávanyelv alján összegyülekező vizek kis tavat hoztak létre, amelyből – szakszerű mérnöki megoldással – vízcsurgással lehetne élénkíteni az alsó bánya falának látványát. A belterületek és turistaút közelsége miatt a gödröt a vízszintig visszatöltötték. A makrovegetáció igen változatosan fejlődik az alapkőzet eltérései és a bányafalak besugárzási, vízháztartási változásai miatt. A bányakorona egy nehezen

megközelíthető löszbérc csúcspontjáról csodálatos kilátás tárul a Bodrog-zug és a hegykoszorú felé.



9. ábra: A növényzettel borított Patkó-bánya



10. ábra: Fesztiválkatlan a Patkó-bányában

A Bodrog folyó jobb partján, a Zempléni-hegységnek az Alföldre peremlépcsőkkel leereszkedő déli részén fekszik Bodrogkeresztúr. A községtől mintegy hét kilométerre, délkeleti irányban emelkedik a kutatásom alapját képező tokaji Nagyhegy, északkeletre pedig a Tokaj-Bodrogzug Tájvédelmi Körzet terül el, a Bodrog és a Tisza közötti mocsaras síkságon.

A terület geológiai felépítésében a vulkáni kőzetek játsszák a legfontosabb szerepet, mint a híres keresztúri építőkövet adó, könnyen faragható riolittufa (11. ábra). Lényeges talajalkotók még a pleisztocén korból származó lösz, mely mezőgazdasági szempontból jelentős (talajjavító anyag), és az agyagos barnaföld, ami kiválóan alkalmas szőlőtermelésre, megteremtve ezzel az alapot a borászat számára.



11. ábra: Horzsaköves riolittufa (riolit ártufa)

Mivel a dolgozat terjedelmi követelményeibe nem férne bele az összes bányafelsorolása és kielemezése, ezért a legmarkánsabbakat választottam ki. A fő célom ezzel az volt, hogy felhívjam a figyelmet a geológiai képződmények védelmének fontosságára, és rávilágítsak néhány turisztikai és természetvédelmi lehetőségre, melyeket ezek a képződmények magukban hordoznak.

A Tokaji- (Zempléni-) hegység geológiai értékeinek teljeskörű felvételezése számos további munka során hasznos támpontot nyújthat mind a településeknek, mind pedig a természetvédelemben dolgozók számára. Alapvető segítséget jelenthet a környezeti hatástanulmányok elkészítésénél, illetve azok kiértékelésénél. Mivel még nincsen a területen megfelelően működő nemzeti park, így minél komplexebb és változatosabb értékek felsorakoztatásával kell meggyőzni az illetékeseket, hogy igenis szükséges egy magasabb védelmi kategória ezen a területen. Ehhez viszont nélkülözhetetlen a földtani képződmények

értékeinek folyamatos kutatása. Sajnálatos módon sokszor megfélekezünk arról, hogy az élővilág diverzitása nem csak a klíma, hanem a geológiai sokféleség függvénye is, ezért geológiai alapok nélkül nem lehet természetet védeni.

A geológiai értékvédelem hiányosságai nem csak hazánkban, hanem világszerte megoldatlan problémát jelentenek. A geoturizmus elősegítése és a geológiai értékek védelmére irányzott programok az Európai Unióban is csak az ezredforduló környékén vették kezdetüket. Az egyik ilyen program az Európai Geopark program, melynek mintájára indult el az UNESCO Világ Geopark programja (12. ábra). A földtani képződmények megőrzésére irányuló kezdeményezések célja elsődlegesen a képződmények megóvása, a széleskörű tájékoztatás és oktatás, a geoturizmus népszerűsítése, valamint a geológiai értékek összeírása nemcsak nemzeti, hanem kontinentális szinten is.

Mivel a geoturizmus még Európában és világszerte is igen újkeletű dolognak számít, a geológiai potenciállal rendelkező hazai településeknek érdemes elgondolkodni azon, hogy hogyan tudják fenntartható módon fejlődésükre fordítani a geológiai és egyéb természeti értékeket.



12. ábra: A geoturizmus egyik híressé vált szimbóluma, „Vissza a természetbe?” kérdéssel

Tokaj, a világörökségi cím elnyerésével hatalmas lépést tett az imént említett fejlődés irányába. Azonban be kell látnunk azt, hogy a Világörökség területének csak akkor van jövője, ha az érintett településeknek is jövője van. Ehhez szükséges, hogy a szőlészet és bortermelés, mint természeti értékek, az erre épülő idegenforgalom a települések életében

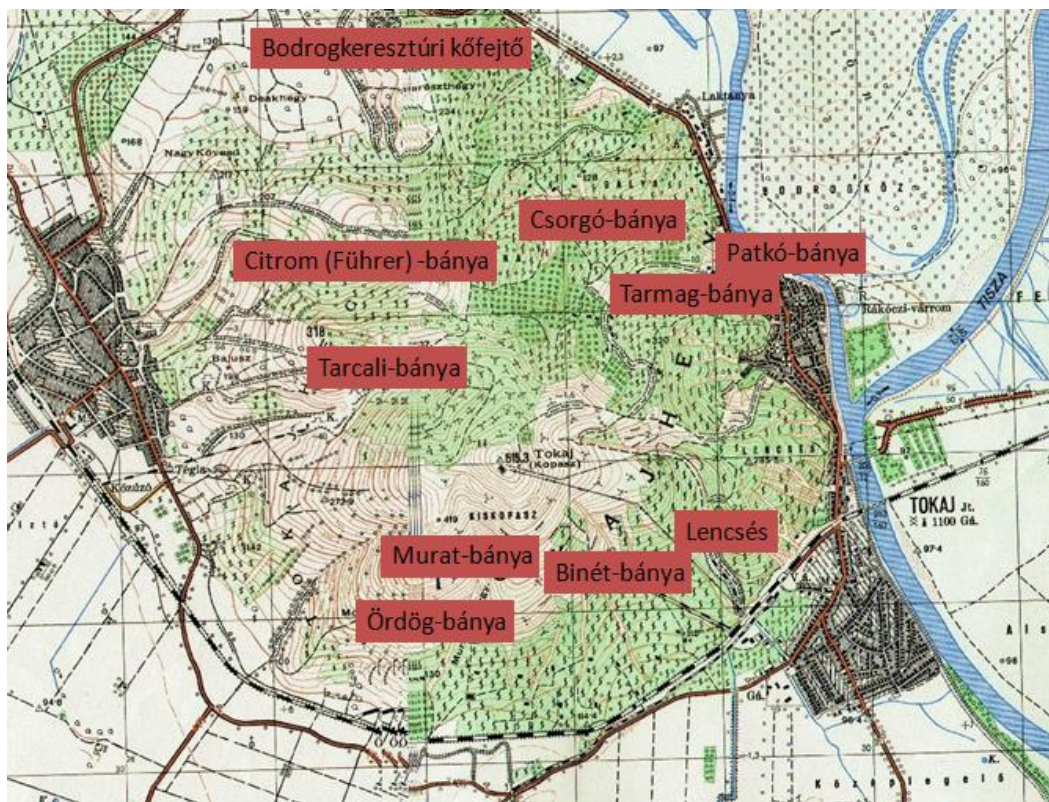
jövedelmező munkalehetőséget adjon, emellett olyan alternatív fejlesztések is teret nyerjenek, amelyek a világörökségi értékeket nem károsítják, de hozzájárulnak az itt élő lakosság életminőségének a javulásához (biomassza erőmű).

A világörökség cím elnyerésével elvitathatatlanul új dimenziók jelentek meg a tokaji térség életében. Ez a jövőre nézve egyrészt olyan új, önként vállalt kötelezettségeket jelent, amelyeknek állandóan és folyamatosan meg kell felelni – az elnyert címet ugyanis el is lehet veszíteni – másrészt pedig – a térség ismertségének kiszélesedése, világméretűvé válása következtében – eddig nem látott, teljesen új lehetőségek megragadását teszi lehetővé.

4.1. A térképi és távérzékelte adatok feldolgozása

A különböző tájanalízis módszerekkel egy ismert kistájat, kistájrészletet tudunk elemezni, esetemben a Tokaji- (Zempléni-) hegyvidéket, előre kitűzött szempontok alapján. A digitális anyagok és felvételek mind-mind megkönnyítik a helyzetünket, ugyanis egy adott területre nagyobb rálátást nyújtanak, bizonyos formák hamarabb és egyszerűbben felismerhetők, körülhatárolhatók, mint a terepi bejárás alkalmával. A számítástechnika rohamos fejlődésével és az egyre újabb GIS (Geographical Information System) szoftverek megjelenésével pedig ezek elemezhetősége is egyre pontosabbá és kiszámíthatóbbá válik. A tájak analízisekor egyre szélesebb felhasználói kör veszi igénybe a geoinformatikai programokat, egyre több tudományterület és szakág hasznosítja ismereteik bővítésére és alkalmazza az egyes kutatások során. Egyaránt felhasználható a földrajz és az ökológia tudományterületein, a gyakorlatban pedig a mező- és erdőgazdálkodásban, a természetvédelemben, településfejlesztések során, a vízügyben is gyakran használják, illetve nem utolsósorban, a bányászatban is.

Ezen munkafolyamat során a Debreceni Egyetem, Természettudományi és Technológiai Karának, Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszékétől kaptam meg a megfelelő segítséget (INCZE J. 2012), akik készséggel rendelkezésemre bocsátották a kutatásom alapját képező vizsgálati terület digitális anyagait. Az általam vizsgált területet a 13. és a 14. ábra mutatja be.



13. ábra: A tokaji Nagyhegy az Újfelmérési térképen, rajta az általam vizsgált kőbányákkal



14. ábra: A tokaji Nagyhegy 3D-s fekete-fehér domborzati képe, rajta a bedigitalizált bányákkal

4.1.1. A feldolgozott térképi és távérzékelt állományok

A történeti tájhasználat feltárása a tokaji Nagyhegyen, kitüntetett figyelmet helyezve a felhagyott és még működő kőbányákra, archív térképek értékelésén keresztül történt. Négy idősík lett feldolgozva, ezek a következők:

I. Katonai Felmérés	1784 év
II. Katonai Felmérés	1858-61 évek
Újfelmérési térképek	1953-60 évek
Google Earth	2010 év

4.1.1.1. A térképezés során felhasznált történeti térképek rövid bemutatása

4.1.1.1./a I. Katonai Felmérés:

Az I. Katonai Felmérés az első olyan térképészeti alkotás, amely országnyi területre kiterjedően részletes és rendszeres információ tartalommal bír. A térkép a török uralom utáni, de még a nagy folyószabályozások és az ipari forradalom előtti állapotában ábrázolja hazánkat. A Rákóczi-szabadságharcot követő nyugodtabb időszak alkalmat adott a népesség növekedésére, a falvak terjeszkedésére, a térkép ennek az expanziós időszaknak a kezdetét ábrázolja, amikor a természeti táj eredeti szerkezete még felismerhető. A gyönyörűen megrajzolt térképek feltüntetik a felszínborítást is, ami egyedülálló lehetőséget jelent a korabeli táj és környezet rekonstrukciójához.

4.1.1.1./b II. Katonai Felmérés:

A II. katonai felmérés szelvényei az 1848-as szabadságharcot követő években készültek. A hosszúra nyúlt felmérés eredményeként rendkívül gondosan kivitelezett térképek születtek, melyek óriási részletgazdagsággal ábrázolják a vizsgált területet. A felmérés vizsgált területet ábrázoló szelvényei földhasználati színezéssel rendelkező színes fénymásolatok, amelyek az 1856-60-as időszakban készültek, tehát még a filoxéravész előtti időszakban ábrázolják a borvidéket. Az első felmérésnél lényegesen részletesebb térképek nagyon sok objektumot, földrajzi nevet tartalmaznak.

Azonban az I. és a II. Katonai Felmérés térképszelvényeit érdemben nem tudtunk felhasználni a munkánk során, mivel ezeken a bányák feltüntetése teljes mértékben elhanyagolt volt.

4.1.1.1./c II. Újfelmérési térképek:

A II. Világháború után, az 1950-es években kezdődött el Magyarország modern térképeinek elkészítése. Az új felmérési térképek készítése 1953-1960 között történt, a munkát a HM Térképészeti intézete végezte. A térképezés légifelvételek alkalmazásával, szelvényenkénti helyszíni mérésével és részletes bejárással történt, mindezt többszintű ellenőrzés tette teljessé. Az újfelmérés szelvényei már modern térképek, földhasználati színezéssel rendelkező színes kartográfiai nyomatok, amelyek kevésbé különböznek a mai modern térképektől. A térképek Gauss-Krüger vetületi rendszerben készültek, szelvényezésük és részletes jelkulcsuk megegyezett a szocialista tömb többi országainak térképrendszerével.

A felszínborítás ábrázolása pontos és részletes, színezéssel és jelek kombinációjával történik, ezek mellett még rengeteg objektum és adat is fel van feltüntetve a térképeken. Pontosságuk a legnagyobb a felhasznált térképek közül. Fontosabb jellegzetességek és a felszínborítás azonosítását, interpretációját nehezítő tényezők még itt is előfordulnak ugyan, de már eléggé redukált formában:

- Az erdők jelzése egyértelmű, a főfafaj nincs mindenütt feltüntetve (bükkös, tölgyes, nyír)
- A nagyüzemi gyümölcsültetvényeket alig, sok esetben nem lehet megkülönböztetni az extenzív gyümölcsösöktől
- A gyepeknél a rét és legelő jól megkülönböztethető, a vizenyős gyepek nem mindig határolhatók le egyértelműen.

A térinformatika lehetőséget nyújt arra, hogy különböző térképi állományokat digitális formátumban egymásra fektessünk, és közvetlenül hasonlítsuk össze információtartalmukat. Ezt nem csak térképekkel, hanem különböző méretarányú légifelvételekkel, űrfelvételekkel és a történeti térképekkel is megtehető. Az összevethetőséghez az szükséges, hogy topológiaiilag egymásnak megfeleljenek, tehát azonos vetületűek és méretarányúak legyenek. A transzformációt korszerű térinformatikai szoftverekkel lehet elvégezni. A 15. ábra ennek a

folyamatnak az eredményeként jött létre, ahol a Google Earth program segítségével a M=1:10.000-es méretarányú (1985-89) térképre domborzati részt fektettünk.



15. ábra: A tokaji Nagyhegy 3D-s színes domborzati képe

A kép bal oldalán, a hegy Ny-i részen nagyon jól látszik a még ma is működő tarcali bánya helye, mely majdnem felkúszik egészen a csúcsig, világosbarna színben megjelenve. A kép jobb alsó sarkában, a hegy DK-i lábánál fekvő Tokaj területén felfedezhetőek a lejtőre merőleges kiképzésű szőlőültetvények, illetve a szántóföldek és gyepterületek, kitűnnek a felhagyott kőbányák nyomai, völgyutak.

A felhagyott kőfejtők növényborítottsága nagyon sűrű, főleg azok középső területein, ezért csak a peremi részeken látszanak ki a bányák vonalai, továbbá a völgyeket is sűrűn

benőtte és visszahódította a természet magának, melyek vonalai, hasonlóan a bányákéhoz, csak a peremi részeken válnak láthatóvá. Ezt mutatja be a 16. ábra.



16. ábra: A nyilak a szövegben leírt formákat ábrázolják.

Jelmagyarázat: piros nyíl – szőlőültetvények; fekete nyíl – tarcali kőfejtő; kék nyíl – felhagyott kőfejtők, vegetációval teljesen vagy részben fedettek; lila nyíl – szántóföldek, gyepterületek; zöld nyíl – völgyutak, vegetációval teljesen fedettek

5. Eredmények

Az egyes bányákról a digitális anyagok és felvételek mellett, a többszöri terepi bejárások során is hasznos információk birtokába jutottunk, a Garmin GPS 60CSx típus segítségével, mellyel a bányák határait, tengerszintfeletti magasságukat mértük (17-18. ábra).

Mindezek eredményeként egy Excel táblában fel lettek tüntetve a bányák legfőbb adatai, mint a legmélyebb és legmagasabb pontok tengerszintfeletti magassága, az alapterületük, melyekből térfogatot lehetett számolni, illetve a bányánként kitermelt anyag mennyiségét megbecsülni, melyhez a dácit sűrűségét használtuk fel.

A legtöbb bányában főleg dácitot, de emellett még andezitet és riolitot, sőt, más helyeken akár bazaltot is termeltek. Elsősorban útépitésre és vasúti ágyazatnak alkalmas

kövek kerültek ki innen, de a házak, épületek alapanyagául is szolgáltak, illetve porított formában, a mezőgazdaságban is használták vagy használják talajjavítási célokra.

név	legmélyebb pont tszf. (m)	legmagasabb pont tszf. (m)	különbőség, (m)	átlag falmagasság (m)	alapterület (m ²)	térfogat (m ³)	kitermelt anyag (t)	alapterület (ha)	tonna/ha
Ördög-bánya	121	195	74	37	31359,51	1160301,87	3132815	3,13	999000
Murat-völgy	200	255	55	27,5	10457,05	287568,875	776435	1,04	742500
Binét-bánya	155	255	100	50	33119,24	1655962	4471097	3,31	1350000
Lencsés, nagy	140	200	60	30	25051,67	751550,1	2029185	2,50	810000
Lencsés, vasút melletti, lösz	105	115	10	5	3775,71	18878,55	50972	0,37	135000
Lencsés 1, legalsó	142	170	28	14	3787,98	53031,72	143185	0,37	378000
Lencsés 2	182	215	32	16	3025,14	48402,24	130686	0,30	432000
Lencsés 3	220	235	15	7,5	561,27	4209,525	11365	0,05	202500
Lencsés 4	212	245	33	16,5	2690,61	44395,065	119866	0,26	445500
Lencsés 5	220	235	15	7,5	577,13	4328,475	11686	0,05	202500
Lencsés 6, legfelső-iker	245	280	35	17,5	6766,56	118414,8	319719	0,67	472500
Tarmag-Patkó-bánya együtt	105	215	110	50	105902,25	5295112,5	14296803	10,59	1350000
Csorgó-bánya	125	212	87	43,5	56010,48	2436455,88	6578430	5,60	1174500
Keresztúr, lösz	100	112	12	6	39300,81	235804,86	636673	3,93	162000

Tarcal, tavas (Citrom-bánya)	135	238	103	51,5	197671,59	10180086,89	27486234	19,76	1390500
Tarcal, új, nagy	200	340	140	70	396200,43	27734030,1	74881881	39,62	1890000
Összesítés	mintaterület (ha): 10.000 km ² bányaterületaránya a mintaterületből				916257,43	-	135077040	91,62	758531,25 és 12136500

17. ábra: A legfontosabb adatokat bemutató tábla

térfogat=alapterület x átlagmagasság
kitermelt anyag = térfogat x dácit sűrűsége
2,7 g/cm³= dácit sűrűsége = 2700kg/m³=2,7 t/m³

18. ábra: Az egyszerű számításokat szemléltető ábra, kiegészítve a dácit sűrűségével

Egyenes arányosság figyelhető meg az átlagos falmagasság és az alapterület szorzataként számolt térfogat, illetve a bányából kitermelt tonnánkénti anyag közt. Vagyis minél nagyobb a bánya térfogata, annál több a belőle kitermelhető és kitermelt anyag. Ezáltal a legnagyobb mennyiséget, tonna/ha-ra számolva a Binét-bányából (1.350.000 t/ha), a Tarmag-bányából (1.350.000 t/ha), a Patkó-bányából (1.350.000 t/ha), a Csorgó-bányából (1.174.500 t/ha), illetve a Tarcal-bányából (3.280.500 t/ha) termeltek ki eddig.

Mindez a tokaji Nagyhegy általam vizsgált bányáira tekintve összesen 12.136.500 tonna kitermelt anyagot jelent, ebből átlagot számítva a 16 darab fejtőre, a következő érték jön ki: 758.531,25 t/ha, vagyis közel 760.000 t/ha a kitermelt anyag mennyisége.

Még egy érdekes adatot ki lehet szűrni a táblából, mely szerint a mintaterületemen, amelynek nagysága 2.116,605959 ha, a bányaterületarány mindösszesen csak 0,043288994; tehát ehhez a nagy kitermelt anyagmennyiséghez, amely több mint 12.000.000 tonna, ~0.04 területi arány párosul a mintaterületemből.

5.1. A bányászott területek térbeli kiterjedésének változásai

1909-ben számol be a Bánya c. folyóirat a Reichmann Ármin-féle kőbánya r.t. megalapításáról. A bányatársaság két kőbányájához 1918-ban sodronykötélpályát terveznek a Bodrogig, illetve a vasútállomásig.

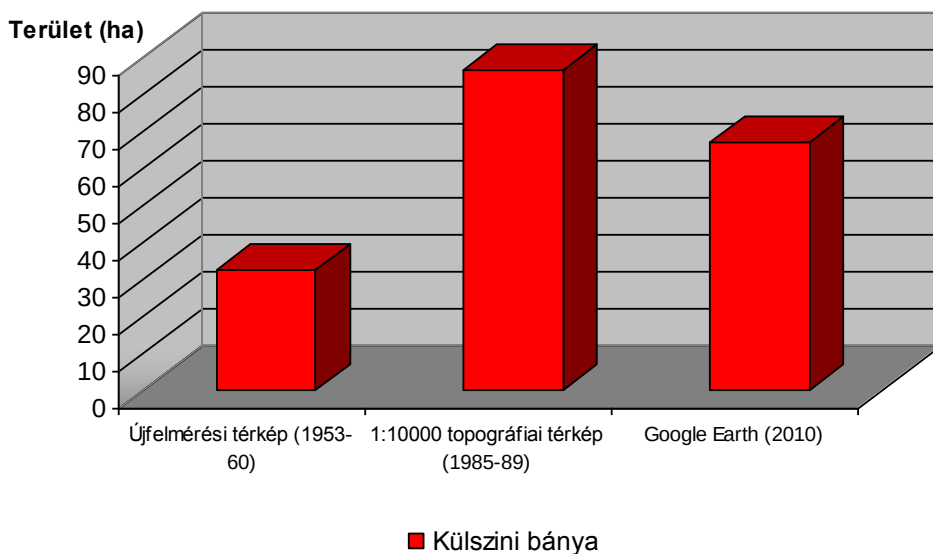
A bányák kialakításánál ugyanis nagymértékben szem előtt tartották, hogy közel legyen a Bodrog, illetve a Tisza partja, továbbá, hogy legyen megfelelően kiépített vasúthálózat.

A külszíni bányák területi változásait, kiterjedését három időintervallum esetében vizsgálhattam, mivel csak a 19. ábrán látható térképeken voltak területileg lehatárolhatók. Az 1950-es években 33 ha-nyi területen folyt bányaművelés, ami a teljes kutatási területem 1,5 %-át jelenti. A bányák területi kiterjedése az 1980-as évek végére 2,5-szeresére nőtt, ami igencsak szembetűnő és egyben érthető is. A rendszerváltást követően azonban a bányák döntő többségét bezárták, a többségük főként likviditási problémákkal küzdött, így ezeket a természet elkezdte visszahódítani. Ez az oka az ábrán látható területi csökkenésnek, hiszen a Google Earth felvételen a vegetáció elfedi a kisebb bányákat, illetve a nagyobb bányák esetén nem láthatóak a pontos bányahatárok, csak a peremi részekből következtethetünk azokra. Egyedül a hegy nyugati oldalán találhatunk még olyan bányát, ami mind a mai napig üzemel (COLAS-Északkő Kft., Tarcal).

Noha a bányák területi kiterjedése nem tűnik jelentősnek, ugyanakkor az ember bányaművelése révén olyan tájváltozást hajtott végre, melyet a természet nem, vagy csak nagyon hosszú idő alatt tudna csak kiegyenlíteni. A Nagyhegy lejtőin lévő számos kisebb és néhány nagyobb bányaudvar némelyike természetvédelmi területen helyezkedik el, a belőlük kitermelt kőzet mennyisége a Nagyhegy jelenlegi felszínfejlődési folyamatainak volumenéhez hasonlítva, tekintélyesnek mondható.

Elsősorban útépítésre és vasúti ágyazatnak alkalmas kövek kerültek ki innen. A település északi határában ma is megtekinthető Patkó-bányát 1923-ban nyitották meg. A jó minőségű követ adó bányában a kezdetekben alig több, mint húsz munkás dolgozott, ám nem sokkal később már 100-150 bányászt foglalkoztatott az üzem. A kő iránti kereslet növekedése miatt több bánya is nyílt Tokajban a 30-as években, ám ezek nagy része mára már nem működik.

A külszíni bányaterületek változásainak vizsgálata a tokaji Nagyhegyen 1953-2010 között



19. ábra: A külszíni bányaterületek változásainak vizsgálata a tokaji Nagyhegyen 1953-2010 között

Az I. Katonai Felmérés a török uralom és a Rákóczi szabadságharc utáni, de még a nagy folyamszabályozások előtti állapotában mutatja be a térséget.

A Szociodiverzitás Környezetvédelmi és Humán Tanácsadó Bt., amely 2008 novemberében végzett egy kutatást és vizsgálatot ezen a területen, eredményei alapján elmondható, hogy az erdők, szántók és a szőlőkultúra igen magas százalékban fordul elő a területen, emellett a gyepek is. Azonban nagyon jól látható, hogy az I. Katonai Felmérés során, még nem voltak feltüntetve a mintaterületemen kőfejtők és külszíni bányák.

A külszíni bányák térbeli kiterjedése a II. Katonai Felmérés során, már lényegesen sokat változott, sokkal mozaikosabbá vált a terület topográfiaiailag is. Itt már jól kivehetőek a külszíni bányák szétterjedtségei a kutatási területemen, főleg a Nagyhegy K-i oldalán jelenik meg a szürke színnel jelzett egyéb kategóriájú terület (kavics, homok felszínek, külszíni bányák, kőfejtők), azonban ezek még mindig elhanyagolhatónak tekinthetők.

Az aprólékos térképi ábrázolás feltárta a Taktaköz és a Bodrogek vízrendszerének mélyebb részleteit is. Ebben az időszakban már folyik a Tisza szabályozása. Gátak épültek, amelyek elválasztják a Bodroekot a folyóktól, s az átvágásokkal elkezdődött a Tisza „kiegyenesítése” is, amelyhez nagy mennyiségben volt már szükség kitermelendő kőzetre, mint a dácitra, az andezitre és riolitra, ezzel is nagymértékben segítve a folyószabályozási munkálatokat.

Az Újfelmérés szelvényei az 1950-es évek második felében, a szocializmus építésének „lendületes” szakaszában készültek. A mezőgazdaság átalakításának első szakasza már lezajlott, egymás mellett működtek a kisparaszti gazdaságok és a TSZ-ek. Mindkét gazdálkodó típus a megművelhető földterületek maximális kihasználására törekedett, s ez határozta meg a térség arculatát, illetve a kőbányászat egyre nagyobb térhódítása (20. ábra).

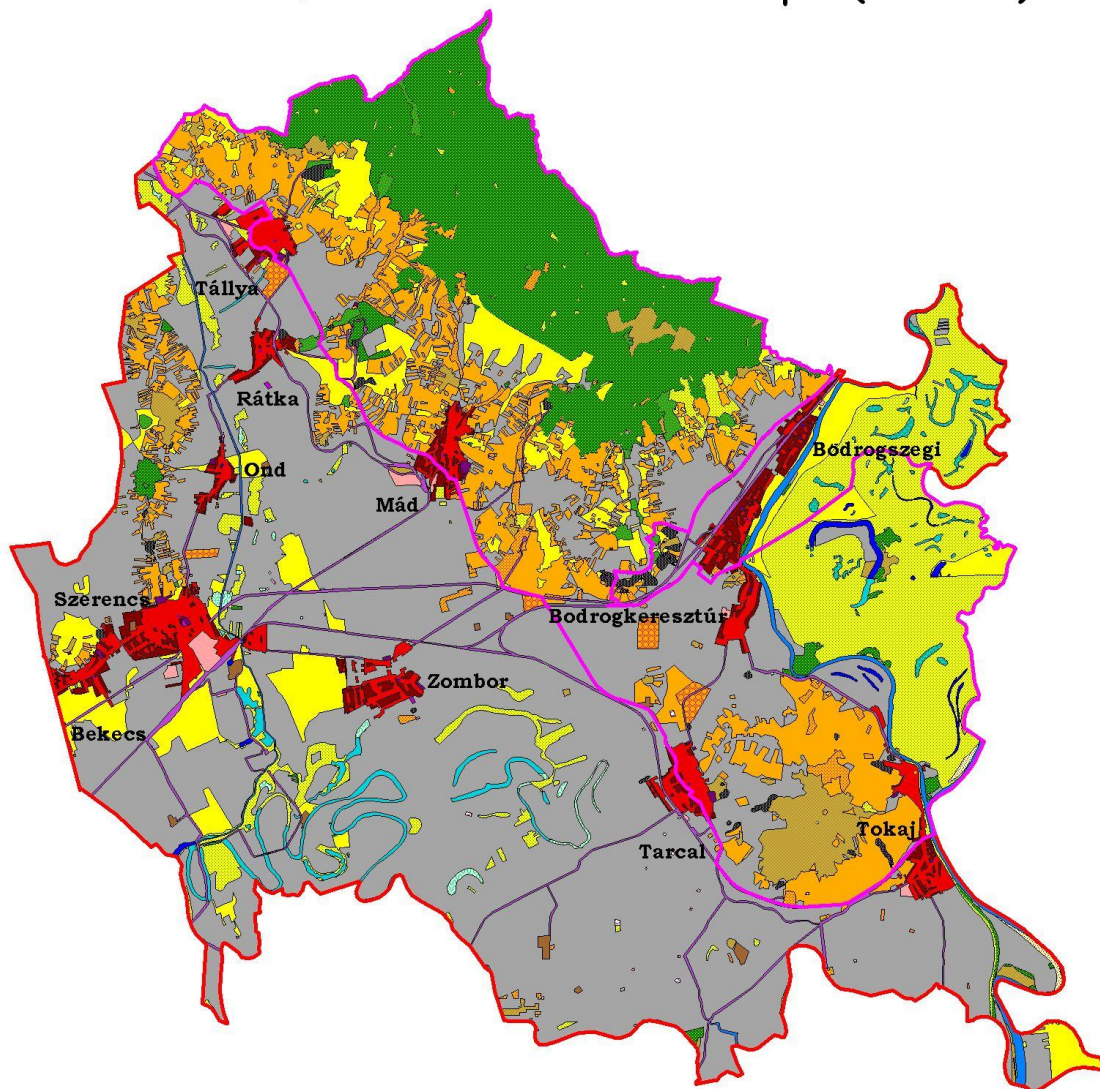
A vízrendszer átalakításának legnagyobb része lezajlott, a fő folyók szabályozása megtörtént, csaknem teljes egészében kiépült az árvízvédelmi rendszer is. Az egykori kisvízfolyások többsége felszámolásra került, egyes szakaszaik beépültek a belvízelvezető csatornák rendszerébe, amelyek behálózák az egész területet. A Taktaköz korábbi jellegét meghatározó vizes, nedves felszínek helyét szántók vették át. Csak az egykori tavak és mocsarak mélyebb fekvésű medencéiben maradtak meg nagyobb foltban rétek s legelők. A Bodrogszög vizes élőhelyei is összezsugorodtak, de ott még a gyepterítés jellemző.

A települések kiterjedése több mint kétszeresére nőtt, jelentős területen épültek mezőgazdasági telephelyek (TSZ telep), és ipari telephelyek (gépállomások, stb.). Mindezekhez pedig alapanyagként kőzetekre volt szükség nagy mennyiségben.

Megjelentek a tokaji külszíni bányák mellett (Patkó- és Tarmag-bánya) már a tarcali bányák is, élükön a Führer- és Citrom-bányával, melyek a mai napig működő COLAS-Északkő Kft., Tarcal kezében és fennhatósága alatt vannak. Bodrogkeresztúrbán is elindult a helyi riolit és annak tufájának a kitermelése.

A tarcali COLAS-Északkő Kft. elsősorban a vasúti hálózat megfelelő kiépítettségét vette figyelembe. A mai viszonyok itt azonban már másak, hiszen a kitermelt kőzetmennyiséget az országutakon szállítják teherautók segítségével, ezzel is bénítva a helyi közlekedést és nem utolsósorban folyamatosan rontva az országutak minőségét. Ezért is lenne a legjobb az a megoldás, ha ismételten visszatérnének a vasúti közlekedés adta sokkal előnyösebb adottságokhoz és, ahogyan azt főként a tokaji kőbányák esetében tették, a folyami (bodrogi, tiszai) szállításhoz is.

Történeti felszínborítás a 20. sz. közepén (1952-59)

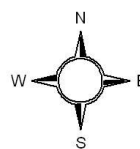


Jelmagyarázat

Zárt beépítésű, városias településrész
 Falusias településrész, nyílt beépítés
 Kert, szérű, kert jellegű komplexek
 Temető, park
 Út és vasúthalózat
 Ipari, kereskedelmi telephely
 Mezőgazdasági telephely, tanya
 Tanya
 Egyéb beépített
 Szántóföld
 Szőlő
 Gyümölcsös
 Nagyüzemi szőlő, gyümölcsös
 Rizsföldek
 Egyéb mezőgazdasági terület
 Lombos erdő
 Tülevelű erdő
 Cserjés, fás legelő
 Ültetvényedők

Egyéb erdő
 Legelő
 Gyep (1k, corine)
 Rét, kaszáló
 Vizenyősgyep (1k, corine)
 Egyéb gyep
 Mocsár
 Nádas, gyékényes mocsár
 Tőzegterület
 Halastavak
 Folyóvíz
 Állóvíz
 Egyéb víz
 Vizenyős legelő
 Vizenyős rét, kaszáló
 Szikla
 Homok, kavics felszín
 Külszíni bánya
 Vizmosás, erodált árok

Világörökség magterület határa
 Vizsgált terület határa



2 0 2 4 km

20. ábra: Történeti felszínborítás a 20. sz. végén, az Újfelmérési térkép alapján Tokaj-Hegyalján (készítette: Szociodiverzitás Környezetvédelmi és Humán Tanácsadó Bt.)

6. Diszkusszió

Céljaim közül az egyik legfontosabb az volt, hogy felhívjam a figyelmet a geológiai képződmények, ezen belül is a külszíni bányák védelmének fontosságára, és rávilágítsak néhány turisztikai és természetvédelmi lehetőségre, melyeket ezek a képződmények magukban hordoznak.

A védelem lehetőségeit ma még –az országos helyzethez viszonyítva– relatíve kedvezőnek kell ítélnünk. Ennek fő tényezői a következők: a hegység viszonylag nagy kiterjedésű és változatos domborzatú. Bár itt is bőven érvényesültek kedvezőtlen hatások (pl. tarvágásos fatermelés, széles feltáró utak, túlzott fenyvesítés, a kaszálatlan hegyi rétek becserjésedése, a külszíni bányák nem megfelelő rekultivációja stb.), a természetközeli élőhelyek aránya még mindig magasan az országos átlag felett vannak.

A természetvédelem célja nem egyszerűen védetté nyilvánított egyes objektumok (pl. védett fajok) oltalmazása, hanem elsődlegesen rendszerek: a bioszféra természetközeli állapotú rész-rendszereinek; ökoszisztémáknak illetve ezen belül élőlény-közösségek védelme. A veszélyeztetett „ritkaságok” csak ezeken belül tarthatók fenn, hiszen populációik termő-, illetve tenyészőhelyi feltételeit e rendszerek, e közösségek biztosítják. A védelmi stratégiának differenciálnak kell lennie. Számos gerinces faj megőrzése csak akkor lehetséges, ha viszonylag nagy, összefüggő, zavartalan területet biztosítunk számukra. Más esetekben (pl. forráslakó fajok esetében) viszont kis kiterjedésű, de teljesen érintetlen, speciális élőhelyekre van szükség.

A Hubertus-bánya esete is rávilágít arra, hogy a geológiai értékek védelme milyen marginális szerepet játszik a természetvédelemben, hiszen egy egyedülálló geológiai képződmény megőrzése jelen pillanatban annak köszönhető, hogy szerencsére egy védett állatfaj élőhelyéül szolgál, ezért a gyakorlati jelentőségük ezeknek a felhagyott bányáknak hatalmas. Oktatási, turisztikai, természetvédelmi és egyben üdülési, rekreációs értékekkel rendelkeznek.

Látható a térképeken is, már egészen a II. Katonai Felmérésektől kezdődően, hogy ezen külszíni bányák és kőfejtők száma folyamatosan növekedett a gyarapodó népesség és a velük párhuzamosan jelentkező igények kielégítése miatt, mint a vasúti hálózat, utak, azaz az infrastruktúra rohamos fejlődése; az épületek, gyárak, házak számának emelkedése stb.

Azonban nagyon fontos jogi szempontból nézve, hogy a kutatási területen belül meg kell különböztetni három fő típust:

- ✓ Védett zónát
- ✓ Védőzónát
- ✓ Ütközőzónát

A védett zóna esetében ide tartoznának a jelenleg is törvényi oltalom alatt álló területek egyes belső, elzártabb részei (pl. Führer-bánya). Ezek a területek csak a gyalogos turizmust, gyógyüdülést szolgálhatják a természetvédelem prioritása mellett. Gazdálkodás csak a természetvédelem érdekében végzett fenntartó, restaurációs és kezelési tevékenység lehet. Ez a zóna tartalmazza a bioszféra rezervátumokat, magterületeket.

A védőzóna természetes, vagy természetszerű élőhelyeket foglal magában. Tulajdonképpen a védett zónát körülvevő további nemzeti parki területek, vagy NATURA 2000 területek. Kialakítása feltétlenül fontos a legértékesebb területek védelme érdekében. A gazdálkodást itt is a természetvédelmi céloknak kell alárendelni.

Az ütközőzónát tekintve a feladata a tömegturizmus felfogása, a turisztikai igénye kielégítése (pl. Patkó-bánya). Ez a zóna a hegység peremterületein kell legyen, több komplex turisztikai központtal. Szerencsés egybeesés, hogy a turisztikai hagyományos látványosságok amúgy is a peremterületeken helyezkednek el. Ezeken a területeken beruházások megvalósítása engedélyezhető, sőt támogatandó, de az egységes koncepció alapján történő fejlesztése a kívánatos (Fesztiváltkatlan).

7. Köszönetnyilvánítás

Hálás köszönettel tartozom Incze Józsefnek, a Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Karának, Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszékének első évfolyamos doktorandusz hallgatójának, illetve témavezetőmnek, Dr. Novák Tibor Józsefnek, akik támogatása és szakmaszeretete nélkül ez a munka biztosan nem jöhetett volna létre.

A dolgozat elkészítését és bemutatását a TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0024. számú pályázata támogatta.

8. Felhasznált irodalom:

BARÁZ CS., KISS G. (szerk.) A Zempléni Tájvédelmi Körzet. Bükk Nemzeti Park Igazgatóság, Eger, 399pp.

CSÁSZÁR G. (szerk.) (1997): Magyarország litosztratigráfiai alapegységei. Táblázatok és rövid leírások. – Magyar Állami Földtani Intézet, 178 p. (The lithostratigraphic units of Hungary. Tables and descriptions)

FEGYVÁRI T., HORVÁTH J., ZELENKA T. 1990: A paleovulkáni szerkezetek a Tokaji-hegységben űr- és légifénykép alapján. *Földtani Kutatás*, 33(3), 123–125

GYARMATI P. (1977) A Tokaji-hegység intermediér vulkanizmusa Magyar Állami Földtani Intézet évkönyve LVIII. 56–58., 73–79., 85–99. old.

GYENES B. & SZLABÓCZKY P. (1979) A tarcali kőbányászat kutatási és termelési tapasztalatai Borsodi Műszaki és Ipargazdasági Élet 3–4. sz.

INCZE J. (2012): A területhasználat változásai és jelentőségük a táj antropogén felszínfejlődésében a tokaji Nagy-hegy példáján, diplomamunka, Debreceni Egyetem, Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék, 53.pp

KOZÁK, M. & PÜSPÖKI, Z. (1998): Geológiai kislexikon I. A-Ly – kézirat, DE Ásvány- és Földtani tanszék könyvtára, 940 pp.

KOZÁK, M., PÜSPÖKI, Z. & MAJOROS, ZS. (1998): Földtani értékek minősítése – *Acta Geographica Ac. Geologica et Meteorologica Debrecina* 34: 327-339.

KOZÁK M., PUSKÁS-H"GYES I., RÓZSA P. 1980: A Tokaji- Nagyhegy kőzeteinek genetikai és kőzetfizikai vizsgálata. *Építőanyag*, 32, 444–448

KOZÁK M. & RÓZSA P. (1982) A Tokaji-Nagyhegy földtani fejlődéstörténete *Acta Geographica Debrecina* XX. 3. ábra, II. tábla

MOLNÁR J. 1964: A Tokaji-hegység déli részének szerkezeti felépítése. – Annual Report of the Geological Institute of Hungary on the year 1961, 493–503

NAGY, D. (2008): A TOKAJ VILÁGÖRÖKSÉG TERÜLET TÖRTÉNETI FELSZÍNBORÍTÁSÁNAK VÁLTOZÁSA. – SZOCIODIVERZITÁS BT. SZUHAFŐ – MISKOLC 20. PP.

PINCZÉS Z. – MARTONNÉ ERDŐS K. – DOBOS A. (1993): Eltérések és hasonlóságok a heglábfelszínek pleisztocén felszínfejlődésében. – Földrajzi Közlemények 41. (117.) 3. pp. 149-162.

RAKONCZAY, Z. (2002): Természetvédelem – Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 330 pp.

SIMKÓ GY. 1926: A Tokaji-Nagyhegy (Kopasz) és vidékének földrajzi morfológiája. – Publication of the Tisza István Scientific Association, II. kötet, 7. füzet, Debrecen 16 p

SZLABÓCZKY P. 2006: Természeti értékek a Tokaj- Zempléni-hegység felhagyott kőbányaiban. *Folia Hist. Nat. Musei Matraensis*, 30, 391–397

SZLABÓCZKY P. (1972) A kőipari nyersanyag kutatás földtani feladatai Magyarhoni Földtani Társulat- Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat tanfolyam kiadványában. Miskolc 2. ábra

SZLABÓCZKY P. 1970: Tarcali kőbányák kutatási terve. – Manuscript, Geological Institute of Hungary

ZELENKA T. 2000: A Tokaji-hegység vulkáni szerkezeteinek távérzékeléses (űr- és légifotó) vizsgálatai. *Földtani Kutatás*, 37(4), 13–17

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	2
2. Célkitűzés.....	3
3. Anyag és módszer.....	3
3.1. A Nagy-hegy földrajzi helyzete, földtani, geológiai adottságai.....	3
4. A megvizsgált bányák története, főbb jellemzői.....	7
4.1. A térképi és távérzékelt adatok feldolgozása.....	17
4.1.1. A feldolgozott térképi és távérzékelt állományok.....	18
4.1.1.1. A térképezés során felhasznált történeti térképek rövid bemutatása.....	19
4.1.1.1./a I. Katonai Felmérés.....	19
4.1.1.1./b II. Katonai Felmérés.....	19
4.1.1.1./c II. Újfelmérési térképek.....	22
5. Eredmények.....	24
5.1. A bányászott területek térbeli kiterjedésének változásai.....	28
6. Diskusszió.....	30
7. Köszönetnyilvánítás.....	31
8. Felhasznált irodalom.....	32